ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器

1 用途与适用范围

ZW27-12(G)/□-□型户外高压真空断路器(以下简称断路器)综合了目前国内外真空断路器的优点，性能上领先于国内同类产品，是我国在同类产品中处于领先地位的新一代真空断路器。

断路器适用于12kV及以下交流50Hz的三相电力系统，作为分、合负荷电流、过载电流及开断短路电流之用。

断路器按GB1984-2003《交流高压断路器》及其相关标准设计、制造与检验。

2 使用环境条件

断路器在下列环境条件下正常工作：

a)周围空气温度上限+40℃，下限-40℃，最大日温差25K；

b)海拔高度不大于2 000m；

c)风压不超过700Pa(相当于风速34m/s)；

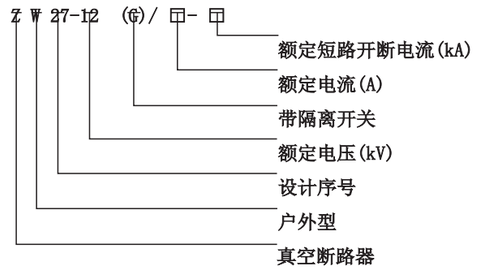
d)覆冰厚度不超过10mm；

e)空气污秽程度按GB5582规定为Ⅲ级；

f)地震烈度不超过8度；

g)箱体内部在高湿度及温度骤变时可以凝露。

3 型号含义



4 主要技术参数

4.1 断路器的额定参数见表1。

4.2 断路器装配调整达到的技术参数见表2。

ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器

表1

序号	名　　称			单　位	数　据
1	额定电压			kV	12
2	额定绝缘水平(海拔2000m)	1min工频耐压	干试：相间、相对地断口、隔离断口	kV	42 / 48
			湿试：对地外绝缘		34
		雷电冲击耐压：相间、相对地断口			75 / 85
3	额定电流			A	630
4	额定频率			Hz	50
5	额定短路开断电流			kA	16、20
6	额定操作顺序				分-0.3s-合分-180s-合分
7	额定短路开断电流开断次数			次	30
8	额定短路关合电流(峰值)			kA	40、50
9	额定峰值耐受电流				
10	额定短时耐受电流				16、20
11	全开断时间			S	＜0.125
12	额定短时持续时间				4
13	机械寿命			次	10 000
14	额定操作电压及辅助回路额定电压			V	交流或直流220、100
15	过电流脱扣器额定电流			A	5

表2

序号	项　　目		单　位	数　据
1	触头开距		mm	9±1
2	触头超行程			$3^{+1}_{-0.3}$
3	平均分闸速度		m/s	1.1±0.3
4	平均合闸速度		m/s	0.65±0.15
5	触头合闸弹跳时间		ms	≤2
6	三相分闸同期性			≤2
7	合闸时间		S	≤0.1
8	分闸时间(分励脱扣)	最高额定操作电压		≤0.06
		最低操作电压		≤0.08
9	每相回路直流电阻		μΩ	≤150
10	相间中心距离(从灭弧室端测量)		mm	240±2.0
11	动静触头允许磨损累计厚度			3
12	合闸状态额定触头弹簧压力		N	1 800±200　2 000±200

4.3 操作机构主要技术参数

4.3.1 储能电机：采用单相交直流两用串激电动机，其技术数据见表3。

表3

型　　号	HDZ-22003A
额定工作电压 V	AC或DC220
额定功率 W	≤70
正常工作电压范围	85%～110%额定工作电压
额定工作电流 A	0.7
额定工作电压下储能时间 S	小于6

4.3.2 手力储能操作力：采用机构所配储能手柄的最大操作力小于100N。

4.3.3 合闸电磁铁：采用螺管式电磁铁，其技术数据如表4。

表4

额定工作电压 V	DC110	DC220
额定工作电流 A	＜5.8	＜2.8
额定电功率 VA	＜638	＜616
20℃时线圈电阻值Ω	19	78
正常工作电压范围	85%～110%额定工作电压	

4.3.4 过电流脱扣器：过电流脱扣器由电流互感器供电，其额定电流为5A。

4.3.5 由独立电源供电的分闸电磁铁技术数据见表5。

表5

额定工作电压 V	DC110	DC220
额定工作电流 A	＜2	＜1
额定电功率 VA	＜220	＜220
20℃时线圈电阻值Ω	110	220
正常工作电压范围	65%～120%额定工作电压。30%及以下额定电压不得分闸	

4.4 电流互感器的变比：根据用户需要可安装100/5、200/5、400/5、630/5及其它特殊要求。

4.5 浪涌电流保护器过流延时时间：根据用户需要可调成100ms、200ms、300ms、400ms、500ms、600ms、700ms、800ms、1000ms、1200ms、1400ms、1800ms，2100ms调整方法见6.2.7。

4.6 断路器有特殊要求时配电压互感器，内置电流互感器采用JDZ20-10，外置电压互感器采用JDZW-10，等级0.5/1，容量80VA，变比10 000/100V。其技术数据见表6，外形图及安装尺寸见图11。

表6

型　　号	额定电压V			额定功率 VA		极限输出 VA	工频耐受电压 (1min)kV
	一次绕组	二次绕组		1a-1x　2a-2x			
		1a-1x	2a-2x				
JDZW-10 JDZ20-10	10 000	220	100	80/240	80	600	42
				80/300		500	

4.7 隔离开关主要技术参数见表7。

表7

序号	项　　目	单　位	数　据
1	额定电压	kV	12
2	额定电流	A	630
3	额定频率	Hz	50
4	额定峰值耐受电流	kA	50
5	额定短时耐受电流	kA	20
6	额定短时持续时间	S	4
7	机械寿命	次	2 000
8	触刀片刚合同期性	mm	≤3
9	触刀片刚合偏斜		≤2
10	隔离开关断口距离		≥200
11	隔离开关操作力矩	N·m	≤200
12	触刀片弹簧压力	N	220±22
13	每相回路直流电阻	μΩ	≤200

5 主要结构及工作原理

5.1 主要结构

5.1.1 断路器基本型由断路器本体及操动机构两部分组成，配隔离开关方案由断路器本体、操动机构及隔离开关三部分组成。

5.1.2 断路器本体结构如图1,它由导电回路、绝缘系统、密封件及壳体组成。整个导电回路由进出线导电杆、进出线绝缘支座、导电夹、软连结与真空灭弧室连接而成。断路器为空气绝缘，采用进口材料的户外环氧树脂或硅橡胶进线套管，带电体之间及对地距离均大于190mm。壳体密封，内部采用复合绝缘结构，具有抗凝露、抗污秽、耐气候的特点，绝缘水平高。产品内部可设置电压互感器两个，可供操作电源用，其整体结构为三相共箱式。

5.1.3 断路器配隔离开关结构如图2。断路器可带隔离开关，形成明显的可见断口。隔离开关由隔离刀闸、静触头、绝缘支座、安装支架、操作系统等部件构成。断路器与隔离开关之间有可靠的防误操作的联锁装置。

5.1.4 操作机构如图3。本机构为电动储能,电动分合,同时具有手动储能，手动分合，过流保护功能。整个结构由合闸弹簧、储能系统，过流脱扣器、分合闸线圈、手动分合闸系统、辅助开关及储能指示等部件组成。

5.2 工作原理

5.2.1 真空灭弧室利用高真空中电流过零点时等离子体迅速扩散熄灭电弧原理，完成分断电流的任务。

5.2.2 储能过程

5.2.2.1 图3所示的状态为分闸未储能状态。当给储能电机14接通电源时,电机带动偏心轮转动，通过紧靠在偏心轮上的滚子10带动拐臂9及连板7摆动，从而推动储能棘爪6左右摆动，使棘轮11转动，棘轮与储能轴套是分离的,因此在储能开始时电机只带动棘轮作空转。当转动到棘轮上的销与储能轴套的板靠住以后，棘轮就带动储能轴会一起运动，从而使挂在储能轴套上的合闸弹簧21拉长。当合闸弹簧储能过中后，储能轴套由定位件13固定住，将合闸弹簧的储能状态维持住，储能动作到此结束。在合闸弹簧过中的同时，储能轴套上的拐臂推动行程开关5切断储能电机电源，而且储能棘爪被抬起，使储能棘爪与棘轮可靠脱离。这样即使电机继续转动也不会将储能棘爪与棘轮顶坏。

5.2.2.2 在装配、调试过程中，为了看清储能过程的慢动作，或储能电机没有电源等原因不能转动时，可进行手动储能。手动储能是通过拉动储能手柄8，带动拐臂及连板摆动，使储能棘爪推动棘轮运动，从而实现机构储能。由于采用了特殊结构，电机转动时，储能手柄静止不动，从而手动储能与电动储能互不影响。

5.2.3 合闸及重合闸操作过程

5.2.3.1 机构接到合闸信号以后，合闸电磁铁15的动铁心被吸向下运动，拉动定位件向反时针方向转动，解除储能维持，合闸弹簧带动储能轴套反时针方向转动。储能轴套上的凸轮压动传动轴套30,使传动轴套顺时针方向转动，带动连板29及摇臂27运动，使摇臂扣住半轴25，从而使机构处于合闸状态，完成合闸操作。摇臂与半轴的扣接量及其间隙如图4和图5。当机构处于合闸状态时，联锁装置28锁住定位件，使定位件不能向反时针方向转动，达到机构联锁的目的。即：保证机构处于合闸状态时不能实现合闸操作。

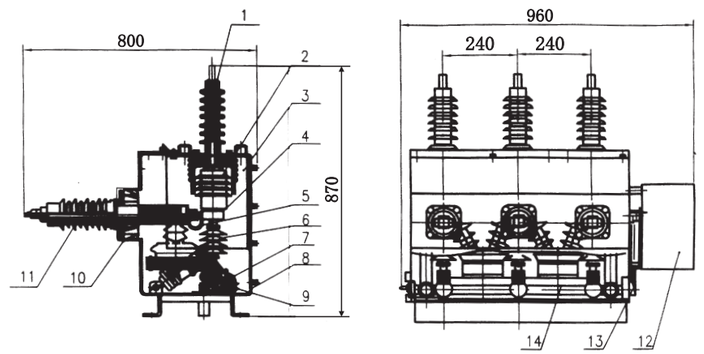
5.2.3.2 当拉动手动合闸系统17拉环时，定位件向反时针方向转动，机构解除储能维持,从而实现机构的合闸。机构释放储能弹簧的能量后，完成合闸动作。在合闸状态，机构进行储能操作，完成储能操作后，机构处于合闸已储能状态，在此状态一旦接到正确的信号，机构便能实现一次自动重合闸操作。

5.2.4 分闸及过流脱扣操作过程

5.2.4.1 断路器合闸后，一旦分闸电磁铁接到信号，动铁芯吸合，分闸脱扣器19中的顶杆顶起，使脱扣轴16转动，带动顶杆18向上运动，顶动弯板26并带动半轴25向反时针方向转动。当半轴转到一定的位置时，半轴与摇臂解扣，在分闸弹簧的作用下，断路器完成分闸操作。

5.2.4.2 当用手拉动手动分闸系统20中的拉环时,弯板26带动半轴向反时针方向转动，半轴与摇臂解扣，断路器分闸。

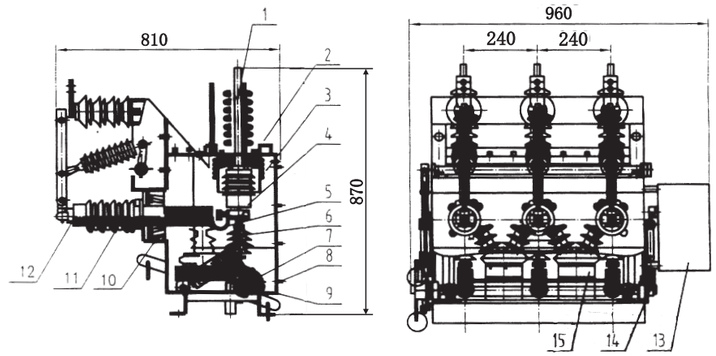
5.2.4.3 当过流脱扣器22中的过流线圈通过规定的脱扣电流时，电磁铁动作，推杆顶动脱扣轴，使顶杆18顶动弯板26，半轴与摇臂解扣，断路器完成过流脱扣操作。



1-导电杆绝缘套管组合体　2-真空灭弧室　3-绝缘隔离罩　4-导电夹　5-软连结　6-绝缘拉杆
7-转轴　8-外壳　9-分闸弹簧　10-电流互感器　11-出线套管　12-操作机构　13-传动机构
14-电压互感器

注：图注尺寸为额定电流630A的断路器尺寸

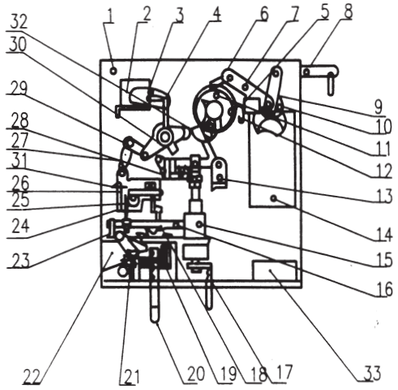
图1 断路器本体结构



1-导电杆绝缘套管组合体　2-真空灭弧室　3-绝缘隔离罩　4-导电夹　5-软连结　6-绝缘拉杆
7-转轴　8-外壳　9-分闸弹簧　10-电流互感器　11-出线套管　12-隔离开关　13-操作机构
14-传动机构　15-电压互感器

图2 断路器配隔离开关的组合电器结构

ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器



1-底板
2-辅助开关
3-拐臂
4-螺杆
5-行程开关
6-储能棘爪
7-连板
8-储能手柄
9-拐臂
10-滚子
11-棘轮
12-保持棘爪
13-定位件
14-储能电机
15-合闸电磁铁
16-脱扣轴
17-手动合闸系统
18-顶杆
19-分闸脱扣器
20-手动分闸系统
21-合闸弹簧
22-过流脱扣器
23-支撑板
24-调节螺钉
25-半轴
26-弯板
27-摇臂
28-联锁装置
29-连板
30-传动轴套
31-调节螺钉
32-储能轴套
33-延时器

图3 操作机构

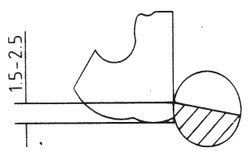


图4 摇臂与半轴扣接量

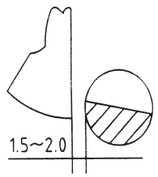
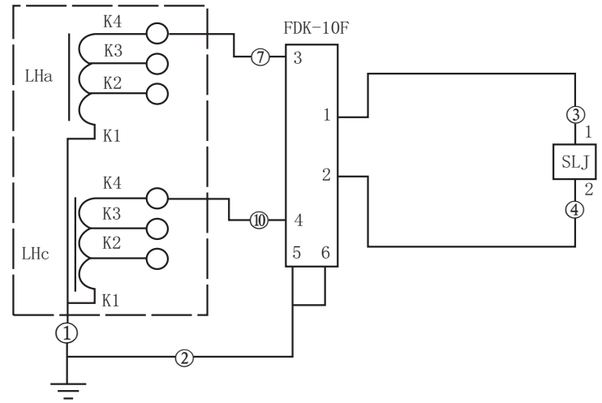
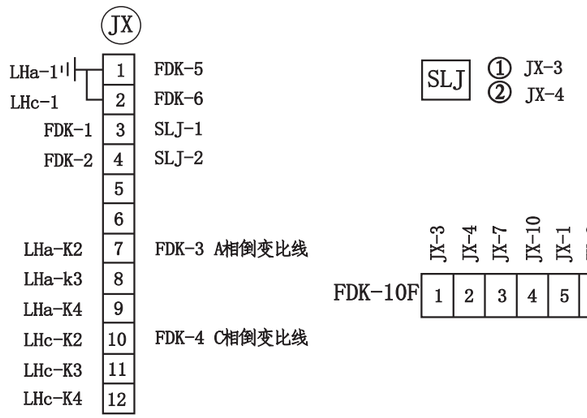


图5 摇臂与半轴间隙

ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器



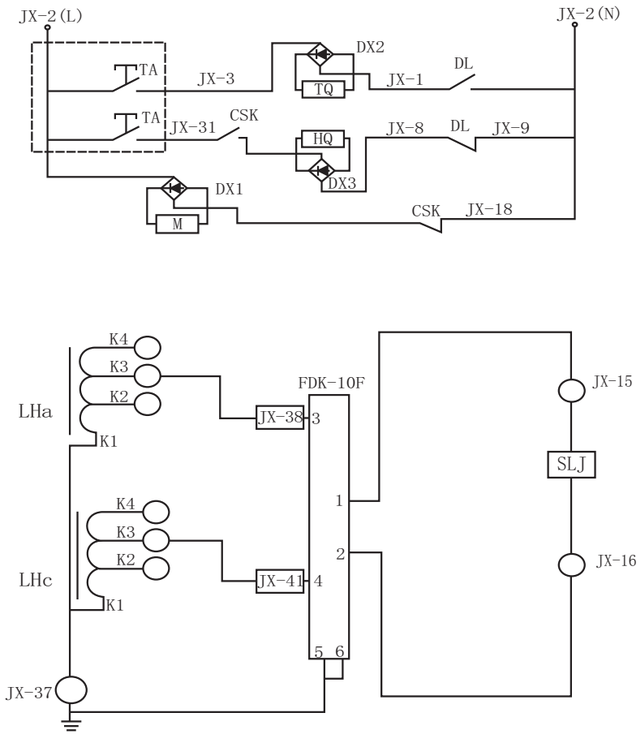


备 注：JX-辅助开关 SLJ-时间继电器 FDK-10F-复合传感器 LHa.LHc-电流互感器

改变电流互感器变比法：
A相：将标有电流互感器一次电流的接线（7-9端子）转换到与FDK-3联接的端子上；
C相：将标有电流互感器一次电流的接线（10-12端子）转换到与FDK-4联接的端子上。

图6 ZW27-12 手动操作原理接线图

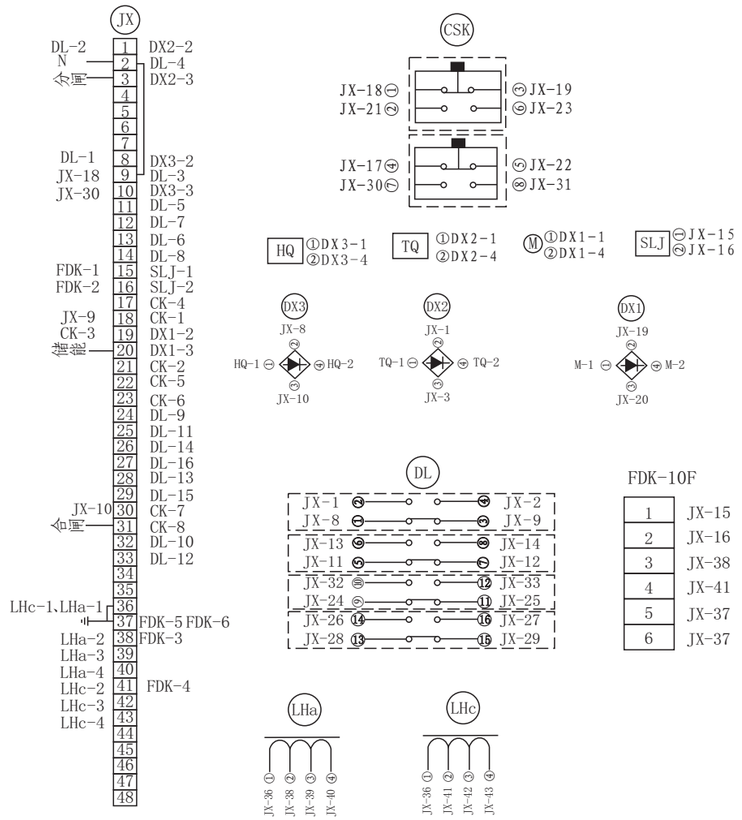
ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器



备注：TA-分闸按钮　HA-合闸按钮　CSK-磁吹开关　M-储能电机
DL-辅助开关　LHa,LHc-电流互感器　TQ-分闸线圈　HQ-合闸线圈
DX1.DX2.DX3-整流桥　SLJ-过电流脱扣线圈　FDK-10F-微机保护器

图7 ZW27-12 电动操作原理图

ZW27-12(G)系列
户外高压真空断路器



备注：JX-接线端子　HQ-合闸线圈　M-储能电机　FDL-10F-微机保护器　SLJ-过电流脱扣线圈　DL-辅助开关
CSK-磁吹开关　TQ-分闸线圈　DX1.DX2.DX3.-整流桥
注：虚线框中的同一组行程开关和辅助开关的极性应相同

改变电流互感器变比方法：
A相：将标有电流互感器一次电流的接线(38-40端子)转接到与FDK-3联接的端(38端子)上.
C相：将标有电流互感器一次电流的接线(41-43端子)转接到与FDK-4联接的端(41端子)上.

图8 ZW27-12 电动操作接线图

6 安装和调试

6.1 安装

6.1.1 产品在安装前要进行检查，首先应检查产品铭牌、合格证是否与订货单相符，装箱单是否与实物相符。完好无误后再清理表面灰尘污垢。然后观察产品的分合指示牌和储能指示是否有漏装现象。箱体是否变形等。装上手柄先进行5次手动分合操作，再进行5次电动分合操作，然后进行42kV/1min工频耐压试验。检查完毕即可安装。

6.1.2 产品安装过程中，不得翻转、倾斜、并要采取防震措施。起吊时水平吊起。

6.1.3 断路器安装螺栓采用M16×50，数量4只，其具体安装尺寸见图9。

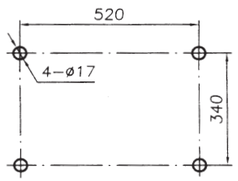


图9 断路器安装尺寸

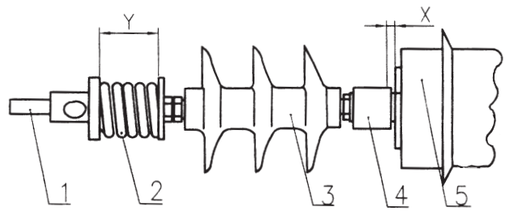
6.2 调试

6.2.1 断路器开距和超行程的测量可根据图10所示,在分合闸状态测出X值之差为断路器的开距,Y值之差为断路器的超程。调整X、Y值的方法是放长或缩短绝缘操作杆或机构与主轴的连杆。

6.2.2 摇臂与半轴的扣接量要求为1.5～2.5mm（如图4），通过调整螺钉24（见图3）来实现。

6.2.3 传动轴套转动最大角时，摇臂与半轴间要有1.5～2mm的间隙(如图5)，并保证传动轴套回落到合闸位置时，摇臂能自动扣接到半轴上，可通过调整调节螺钉31(见图3)来实现。

6.2.4 辅助开关的转换应准确可靠，可通过调整辅助开关上拐臂的位置及拔动辅助开关拉杆的长度来实现。



1-拉杆　2-触头弹簧　3-绝缘操作杆　4-导电夹　5-真空灭弧室

图10 断路器开距与超行程的测量

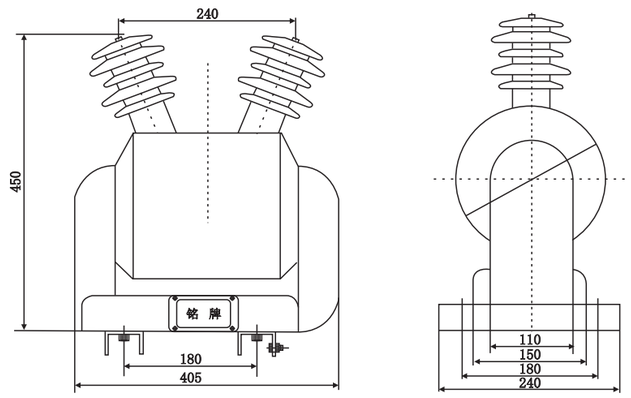


图11 外置电压互感器外形及安装尺寸图

6.2.5 在储能过程中，当储能棘爪到达最后一个齿的最高点时，应保证储能轴套上的拐臂使行程开关触点转换，切断电机电源，并且不至于撞击行程开关，可通过调整行程开关的上下和前后位置来实现。

6.2.6 调整分、合闸弹簧的预拉长度，保证断路器可靠分、合，并使分、合速度达到规定值。

6.2.7 动作时间的调整：

保护模式及延时时间的设置:保护模式及延时时间的设置是通过控制器侧面长方形窗口内的DIP开关的开关位置进行设置；其中开关2至6为延时设置，开关1为保护模式设置。

模式一：涌流延时，短路故障延时，开关1置“OFF”位置。

模式二：涌流延时，短路故障瞬动，开关1置“ON”位置。

涌流延时时间选择：见下表选择合闸涌流延时时间，黑点表示“ON”位置,开关2至6置“OFF”位置时为瞬动，供调整定值时使用。时间单位为ms。

开关 \ 时间	100	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1800	2100
2	●			●		●		●			●	●	●
3		●					●	●		●		●	●
4			●	●							●		●
5					●	●	●	●				●	●
6									●	●	●	●	●

6.2.8 上述各项调整均由公司在产品出厂之前调整完毕。若用户对产品进行解体或因其他原因需要调整时，则要严格按上述要求进行。同时在装配调整完毕要进行慢分、慢合试动作，以排除整个系统的卡阻现象。用专用的手动分、合闸手柄或呆扳手套在机构一侧三相主轴的顶端进行慢分、合闸操作，并要按表1、表2规定的技术参数值进行检查，同时还要进行机械操作及工频耐压试验，投运前对运动部位适当加润滑脂。

7 常见故障及排除方法

断路器常见故障及排除方法见表8。

表8

名 称	故障现象	原　因	排除方法
假合	合闸不到位，分不开。电动操作机构可继续储能合闸，手动操作机构不能储能合闸。	1、合闸弹簧拉力小 2、隔离开关合闸不到位。	1、让储能轴套逆时针转动（强制）合闸，然后调节合闸弹簧，增大拉伸长度。 2、先将断路器合闸，再分开，然后将隔离开关合闸到位。
拒分	电动、手动都无法分闸	扣片与半轴间隙过大	按6.2.3调整
拒合	无法使断路器合闸	1、扣片与半轴扣接量太小； 2、扣片与半轴间隙太小； 3、隔离开关未合上。	1、按6.2.2调整 2、按6.2.3调整 3、合上隔离开关，并消除合不上原因。

8 维护及贮存

8.1 包装好的断路器在运输和装卸时，不准倒置、强烈振动和碰撞。

8.2 断路器贮存于干燥、通风、防潮及防有害气体侵蚀的室内或有遮蔽的仓库内，长期存放应在传动部位涂工业凡士林，并定期检查环境是否符合要求。产品的贮存年限为15～20年。

8.3 运行中的产品每隔3～5年进行小检一次，主要检查机构部分运动件的磨损情况和紧固件有无松动，清除绝缘表面灰尘，在活动部位注入一些润滑脂。

9 随机文件

断路器出厂时应随机提供下列文件：

a)产品合格证；

b)安装使用说明书；

c)装箱单。

10 订货须知

用户订货时须说明：

a)产品型号、名称及参数；

b)电流互感器变比及等级；

c)数量及交货期；

d)其他特殊要求，如触点、附件等；

e)备品、备件的名称及数量；

f)海拔高度(如高于2000m的环境，应用高原型的产品)。